Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8170841
Centre d'intérêt: 97

Joyal, Louis-R.

Centre d'intérêt système de récupération automatique : approche pédagogique par la méthode des centres d'intérêt au secteur professionnel en électrotechnique : document du professeur / Louis R. Joyal. -- Trois-Rivières : Université du Québec à Trois-Rivières, 1981.
84 f. en foliotation multiple : ill., graph. ; 28 cm. --
(Publications / PPMEP-UQTR)

Titre de la couv. Secondaire professionnel, électrotechnique, électricien d'entretien dans l'industrie (236.600).

Cote Dewey: 621.3'0712'714/J88c Cote LC: TK/165

Descripteur(s): *Techniques physiques *Matériel didactique *Guide de l'enseignant *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Electrotechnique 236-600 *Enseignement intégré *Centre d'intérêt

Matériel didactique destiné aux professeurs en électrotechnique du secondaire enseignant le profil 236-600, "électricien d'entretien dans l'industrie", selon l'approche par centre d'intérêt. Cette approche consiste en un enseignement où les activités d'apprentissage sont programmées à partir d'un sujet d'étude représenté par un projet concret. Ce dernier est retenu en fonction de son intérêt pour l'apprenant et en relation avec les exigences des milieux professionnels. Il s'agit d'un enseignement intégré utilisant les contenus des modules comme des outils par rapport à un thème précis en rapport avec le profil visé.

Le guide de l'enseignant expose l'approche pédagogique à utiliser. Il est divisé en cinq phases: étude, organisation, exécution, mise en service et exploitation. Pour chacune on décrit le contenu, les ressources pédagogiques, les objectifs, les exigences et les modes d'évaluation.

Type de document: d
Notice(s) connexe(s): 8170842
Financement: Bénéficiaire - Université du Québec à Trois-Rivières
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGES
Programme(s) de subvention - PPMEP
Auteur de l'analyse: ar

E D U Q 8170841

APPROCHE PEDAGOGIQUE PAR LA METHODE DES CENTRES D'INTERET AU SECTEUR PROFESSIONNEL EN ELECTROTECHNIQUE

LOUIS R. JOYAL

CENTRE D'INTERET

SYSTEME DE RECUPERATION AUTOMATIQUE

Document du professeur
Mai 1981

Publications PPMEP-UQTR

E D U Q 8170841

CENTRE D'INTERET

INSTALLATION D'UN SYSTEME DE RECUPERATION AUTOMATIQUE

Niveau : Secondaire professionnel

Spécialité: Electrotechnique

Profil : Electricien d'entretien dans l'industrie (236.600)

Cette recherche a été réalisée grâce à une subvention du ministère de l'Education du Québec au programme de perfectionnement des maîtres de l'enseignement professionnel (PPMEP) de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Mai 1981

Document du professeur

En octobre 1979, la Direction générale de l'enseignement supérieur du ministère de l'Education du Québec autorisait le projet de recherche intitulé "Approche pédagogique par la méthode des centres d'intérêt au niveau secondaire professionnel en électrotechnique".

La première phase du projet prévoyait l'analyse des programmes et des enseignements tels que dispensés au niveau secondaire en électrotechnique. Cette analyse avait pour but d'en arriver à définir l'approche pédagogique d'un enseignement, à partir d'un centre d'intérêt (C.I.).

Après différents essais de définition de cette approche pédagogique, l'équipe de recherche a retenu la suivante: "l'approche pédagogique par centre d'intérêt est un enseignement où les activités d'apprentissage sont programmées, à partir d'un sujet d'étude représenté par un projet concret retenu en fonction de son intérêt pour celui-qui-apprend et en relation avec les exigences des milieux industriels, afin que les capacités à acquérir telles les informations, habiletés intellectuelles ou motrices, attitudes et habitudes expérimentales soient désirées, parce qu'elles sont celles exigées par la profession".

Cette définition est aussi valable au niveau collégial et en milieu industriel.

Cette approche pédagogique provoque, selon Bianciotto et Boye[1], "une situation nouvelle qui ne remet pas en cause le système modulaire appliqué aux programmes d'études, mais impose un ordonnancement différent des contenus des modules, ce qui leur confère, outre leur caractère multidisciplinaire, une caractéristique d'enseignement intégré.

Un enseignement intégré vise à utiliser les contenus des modules comme des outils par rapport à un thème précis en rapport avec le profil visé".

La deuxième phase de ce projet consistait à identifier des modules possédant une programmation favorable à l'expérimentation d'un centre d'intérêt. Cette démarche a permis de choisir d'expérimenter cette approche pédagogique dans un premier temps, au niveau secondaire V avec le profil "dépanneur d'appareils électroniques domestiques II" et dans un deuxième temps, au niveau secondaire V supplémentaire avec le profil "électricien d'entretien dans l'industrie".

---

1 BIANCIOTTO A., BOYE P.; Rapport de mission, juillet/août 1980.

La troisième phase visait à établir des contacts avec plusieurs établissements de niveau secondaire de la région 04 et choisir l'endroit le plus favorable au développement d'un tel projet. La polyvalente De-La-Salle de Trois-Rivières fut notre choix.

La quatrième phase visait à développer des centres d'intérêt avec guides pédagogiques après l'analyse de différents objets techniques. Pour le premier centre d'intérêt, nous avons choisi un amplificateur de puissance de 10 watts et pour celui-ci nous avons choisi un système de récupération automatique.

Deux documents pédagogiques importants accompagnent ce centre d'intérêt.

Le document I appartient au professeur. Ce document explique l'approche pédagogique que doit utiliser le professeur. On y retrouve les cinq (5) phases d'un centre d'intérêt:

a) la phase étude;
b) la phase organisation;
c) la phase exécution;
d) la phase mise en service;
e) la phase exploitation.

Chaque phase possède son contenu, ses ressources pédagogiques, ses objectifs, ses exigences et ses modalités d'évaluation.

Le document II appartient à l'élève. Ce document technique traite de l'objet technique, c'est-à-dire du système de récupération automatique. Nous retrouvons dans ce document toutes les étapes de réalisation, en débutant par le cahier des charges de l'objet jusqu'à l'étape de la vérification finale. De plus, on y retrouve en annexes, les techniques des circuits imprimés, des méthodes de fabrication des circuits imprimés en série et les caractéristiques techniques des composants utilisés.

Clientèle visée

La maquette didactique de ce centre d'intérêt, le guide pédagogique du professeur et celui de l'élève forment un ensemble qui a été structuré pour répondre aux besoins des professeurs qui enseignent le profil 236.600 "électricien d'entretien dans l'industrie" et qui désirent utiliser l'approche pédagogique par centre d'intérêt.

Equipe de recherche

L'équipe de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières se compose de:

DUPONT, Laurier	Attaché de recherche
JOYAL, Louis R.	Professeur responsable du projet
MILETTE, Claude	Professeur
RICARD, Yves	Professeur et Directeur du module enseignement professionnel

Ont également contribué à la réalisation de ce centre d'intérêt, les étudiants du programme de baccalauréat de formation initiale en enseignement professionnel.

L'équipe de recherche tient à remercier monsieur Jacques Martineau, professeur au Département d'électrotechnique à la polyvalente De-La-Salle de Trois-Rivières, d'avoir bien voulu accepter de participer à l'expérimentation de l'approche pédagogique par centre d'intérêt avec son groupe d'élèves du secondaire V supplémentaire.

TABLE DES MATIERES

1. PHASE ETUDE 1

1.1 Contenu 1
1.1.1 Clauses techniques 1
1.1.2 Descriptif et fonctionnement 1
a) Transport 1
b) Alimentation 1
c) Triage, transbordement et récupération 1
d) Signalisation 1

1.2 Ressources 1
1.2.1 Clauses techniques 1
1.2.2 Descriptif et fonctionnement 3
a) Transport 3
b) Alimentation 5
c) Triage, transbordement et récupération 10
d) Signalisation 14

1.3 Objectifs - Exigences - Evaluation 16

2. PHASE ORGANISATION 19

2.1 Contenu 19
2.1.1 Liste du matériel 19
2.1.2 Méthode générale d'exécution 19
2.1.3 Liste d'outillage 19

2.2 Ressources 20
2.2.1 Liste du matériel 20
2.2.2 Méthode générale d'exécution 23
2.2.3 Liste d'outillage 25

2.3 Objectifs - Exigences - Evaluation 26

3. PHASE EXECUTION 28

3.1 Contenu 28
3.1.1 Montage mécanique 28
3.1.2 Installation du système pneumatique 28
3.1.3 Circuits imprimés 28
3.1.4 Système de commande logique 28
3.1.5 Signalisation 29
3.1.6 Branchement du moteur 29
3.1.7 Protection 29

3.2 Ressources 29
3.2.1 Montage mécanique 29
3.2.2 Installation du système pneumatique 30
3.2.3 Circuits imprimés 31
3.2.4 Système de commande logique 32

3.2.5 Signalisation 32
3.2.6 Branchement du moteur 33
3.2.7 Protection 33

3.3 Objectifs - Exigences - Evaluation 34

4. PHASE MISE EN SERVICE 37

4.1 Contenu 37
4.1.1 Essai et mise en marche de la machine 37
4.1.2 Certificat de conformité 37

4.2 Ressources 37
4.2.1 Essai et mise en marche de la machine 37
4.2.2 Certificat de conformité 39

4.3 Objectifs - Exigences - Evaluation 40

5. PHASE EXPLOITATION 41

5.1 Contenu 41
5.1.1 Dossier entretien 41
5.1.2 Dossier dépannage 41

5.2 Ressources 41
5.2.1 Dossier entretien 41
5.2.2 Dossier dépannage 43

5.3 Objectifs - Exigences - Evaluation 46

INSTALLATION D'UN SYSTEME DE RECUPERATION AUTOMATIQUE

1. PHASE ETUDE

1.1 Contenu

1.1.1 Clauses techniques
1.1.2 Descriptif et fonctionnement
- a) Transport
- b) Alimentation
- c) Triage, transbordement et récupération
- d) Signalisation

1.2 Ressources

A chacune des activités de la phase étude sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

Remarques importantes:

Les propositions de ressources ci-dessous ne sauraient en aucun cas constituer une liste type, mais peuvent servir de modèle La quantité et le contenu des ressources dépendent de certaines données d'entrée importantes telles que: activités antérieures des élèves, niveau de la classe et degré d'autonomie des élèves.

Le responsable pédagogique de la classe doit prendre en considération ces données puisqu'il est le seul à bien les connaître.

1.2.1 Clauses techniques

Activités:

Connaissance des différents standards dans la fabrication des matériaux électriques.

Utilisation du Code Canadien de l'Electricité

Connaissance fonctionnelle des différents parties d'un bloc d'alimentation. Interprétation des courbes caractéristiques d'un bloc d'alimentation.

Remarques:

Il n'existe pas dans ce profil de module se rapportant aux activités suivantes:

- Connaissance des différents standards dans la fabrication des matériaux électriques.
- Utilisation du Code Canadien de l'Electricité.

Mais le module se rapportant à ces activités se retrouve dans le profil "Electricien de Construction" qui est un pré-requis. Ce sont les modules: 230-326 "Matériaux électriques: boîtes, condulets, câbles et canalisation", 230-356 "Utilisation du Code Canadien de l'Electricité".

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230.526 Plans d'appareils électroniques	Généralités, terminologie, identification et symbolisation des différentes composantes électriques et électroniques schématisées dans les plans d'appareils électroniques.
230.529 Composantes électroniques	Les condensateurs: composition, types, valeurs courantes, caractéristiques électriques et utilisation, symbolisation et identification. Les transformateurs électroniques: types, caractéristiques particulières, utilisation, symbolisation et identification.
230-608 Blocs d'alimentation spéciaux	Généralités, principes de fonctionnement, étude de diagrammes synoptiques (blocs), utilisation des systèmes de régulation simples de tension et de courant (lampes régulatrices de tension et diodes zeners).

Exercices:

Tout au long du C.I., l'étudiant utilisera son "Code Canadien de l'Electricité" de façon à ce que les installations soient conformes aux normes en vigueur et utilisera les matériaux électriques qui sont conformes aux normes C.S.A.

Blocs d'alimentation spéciaux

L'étudiant exécute des montages relatifs aux blocs d'alimentation spéciaux à l'aide des ensembles CONSULAB, LAB-VOLT, PHILCO, etc.

Référence: LAB-VOLT

A) Exp. # 90 - "Les caractéristiques de la diode zener".

B) Exp. # 31 - "La diode zener et la régulation de tension".

C) Exp. # 32 - "Le régulateur de tension à sortie variable".

L'étudiant identifie un bloc d'alimentation simple comportant un régulateur de tension, en exécute le montage et en détermine les principales caractéristiques (stabilité, ronflement, etc.)

L'étudiant exécute sur une platine adaptée, le montage du bloc d'alimentation du C.I. et en détermine les principales caractéristiques.

1.2.2 Descriptif et fonctionnement

a) Transport

Activités:

Identification des éléments de machines selon leurs fonctions dans un ensemble mécanique.

Utilisation d'une fiche de montage ou d'un plan dans le réglage et le contrôle du fonctionnement de différents mécanismes.

Utilisation des transistors unijonctions et des S.C.R. pour contrôler la vitesse d'un moteur.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
340-745 Construction mécanique (Elements de machines)	Les éléments de machines; leurs principes de construction et d'utilisation, leurs différentes applications: les arbres, les coussinets, les bagues, les roulements, les engrenages, les accouplements, les poulies, les courroies, les espaceurs, les supports, les guides... Lecture et interprétation des plans et des fiches de montage des mécanismes utilisés: identification des composants. Calculs de rapports de vitesse, transformation et parcours des différents mouvements et autres.
230-527 Semi-conducteurs spéciaux	Généralités et principes de fonctionnement dynamique des montages de base des transistors unijonctions.
230-533 Thyristors	S.C.R. Généralités, circuits de base, applications industrielles.

Exercices:

L'étudiant identifie les éléments du système servant au transport et en détermine leurs fonctions spécifiques.

Compte tenu de la fonction de la machine, l'étudiant détermine la vitesse théorique qu'il juge la mieux adaptée pour le tapis roulant.

Connaissant les spécifications techniques mécaniques des divers éléments qui servent à l'entraînement du tapis (engrenages, chaînes, poulies, courroies, boîte réductrice de vitesse, moteur, etc.): l'étudiant détermine la vitesse de rotation du moteur qui lui permettra d'obtenir la vitesse du tapis qu'il a précédemment déterminée.

L'étudiant monte et règle différents mécanismes tels que: simulateur, perceuse électrique, moteur, etc.

L'étudiant exécute des montages de base lui permettant d'acquérir des connaissances élémentaires sur des dispositifs servant à contrôler la vitesse des moteurs, notamment les transistors unijonctions et les S.C.R. Ceci peut être réalisé à l'aide des ensembles CONSULAB, LAB-VOLT, PHILCO, etc.

Référence: LAB-VOLT

A) Exp. # 34 - "Le redresseur contrôlé".

B) Exp. # 35 - "Le transistor unijonction".

L'étudiant effectue des montages de base faisant intervenir les composants du centre d'intérêt, afin de mieux connaître leurs caractéristiques techniques.

L'étudiant réalise, sur une platine adaptée, le montage préliminaire qui contrôle la vitesse du moteur utilisé dans le centre d'intérêt.

b) Alimentation

Activités:

Elaboration et simplification d'équations logiques correspondant à un problème simple.

Concrétisation de circuits logiques à partir d'équations logiques.

Etude de circuits d'interfaces.

Identification des différents composants utilisés dans les circuits pneumatiques.

Opération des circuits pneumatiques.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230.663 Contacts: Arrangements et entretien	Méthodes de prévention des arcs ou des étincelles pour contacts à courant continu: résisteur en série avec l'alimentation, diode en série, résisteur et diode en série, résisteur et condensateur en parallèle avec les contacts, et résisteur condensateur-diode en parallèle avec les contacts. Méthodes de prévention des arcs ou des étincelles pour contacts à courant alternatif: deux diodes dos-à-dos en séries avec l'alimentation et les contacts, résistances et condensateur en séries, et diodes, condensateurs, et résistances en parallèles avec les contacts.
230.644 Circuits logiques électriques	Symbolisation, principes de fonctionnement et de raccordements, fonctions, caractéristiques et vérification de l'opération des portes (ET, OU, NI-OU, NI-ET, OU exclusives, ET avec inversion à l'entrée, OU avec inversion à l'entrée, avec une ou plusieurs entrées et accomplissement de fonctions par substitutions), des détecteurs d'égalité et des générateurs de parité. Schématisation, raccordements et vérification de l'opération de circuits logiques électriques simples utilisant les différents types de portes.
230.643 Simplification d'équations logiques	Identification des variables d'entrée et des organes de sortie. Techniques de mise en équation d'un problème et schématisation électrique (interrupteurs) de l'équation. Simplification d'une équation par la méthode directe (regroupement des contacts à partir d'un schéma) et par la méthode algébrique (mise en facteur de termes). Tables de vérité: généralités, fonctions, représentation graphique et identification, méthodes pour établir les combinaisons des variables selon leur état et méthodes de remplissage des tables de vérité. Tableaux

	de Karnaugh: généralités, fonctions, représentation graphique et identification, méthodes de remplissage des cases, techniques de regroupement et de simplification et établissement de l'équation. Fonction contraire: définition, fonction, représentation et utilisation. Théorèmes de Morgan: définitions, utilisations et vérification par le tableau de Karnaugh. Vérification des relations fondamentales. Simplification d'une équation par la méthode graphique. Etablir l'équation logique d'un problème simple comportant trois variables d'entrée et un organe de sortie par les trois méthodes et établir la représentation schématique de ce problème.
230.533 Thyristors	Triacs Généralités, circuits de base, applications industrielles.
230.625 Equipements et accessoires pneumatiques	Distributeurs: symboles, types à deux voies (normalement fermés et normalement ouverts). Types à trois voies (normalement fermés et normalement ouverts), types à quatre voies (deux positions, pression unique, pression double). Modes d'opération des soupapes (manuel, mécanique, à pied, pilotage à l'air, par apparition et disparition de la pression, par une pression de soutien et électrique (par courant alternatif au courant continu).

Exercices:

Simplification d'équations et circuits logiques.

A l'aide de simulateurs spécialement conçus (CONSULAB, LAB-VOLT, PHILCO, etc.), l'étudiant effectue le montage de circuits logiques qui font appels à la connaissance des différentes méthodes de simplifications d'équations et aux circuits logiques de base excluant les circuits à bascule.

Référence: CONSULAB

A) Exp. # 1 - "Les opérateurs logiques: semi-conducteurs".

B) Exp. # 4 - "Algèbre de Boole: postulats et théorèmes".

C) Exp. # 5 - "Minimalisation et matérialisation par semi-conducteurs".

D) Exp. # 7 - "Matérialisation à l'aide de "NI" et "ON".

E) Exp. # 8 - "Réalisation de multifonctions à l'aide de semi-conducteurs".

F) Exp. # 11 - "L'addition et la soustraction".

G) Exp. # 12 - "Multiplication et division par un", etc.

H) Exp. # 13 - "Addition complément 2".

I) Exp. # 14 - "Code décimal binaire 8421: conversion et addition".

J) Exp. # 15 - "Circuits de comparaison".

K) Exp. # 16 - "Détecteurs de parité".

L) Exp. # 17 - "Commande d'une porte de garage".

M) Exp. # 18 - "Machine à décision".

N) Exp. # 19 - "Protection anti-vol".

O) Exp. # 20 - "Distribution du son dans une salle de théâtre".

A partir de problèmes logiques simples l'étudiant:

- identifie ses variables d'entrée et de sortie
- pose son équation logique
- simplifie cette équation par la méthode qu'il juge la plus appropriée

- trace le logigramme correspondant à l'équation
- vérifie l'exactitude du logigramme à l'aide de simulateurs logiques adaptés (CONSULAB, LAB-VOLT, PHILCO).

A partir du problème logique suscité par la phase alimentation l'étudiant:

- identifie les variables d'entrée et de sortie
- pose son équation logique
- simplifie cette équation par la méthode qu'il juge la plus appropriée
- trace le logigramme correspondant à l'équation
- vérifie l'exactitude du logigramme à l'aide de simulateurs logiques adaptés
- dresse la liste de composants matérialisant ce circuit logique
- monte ce circuit logique sur une platine adaptée et en vérifie le fonctionnement
- propose des circuits capables d'éliminer le rebondissement qui pourrait être introduit lors de l'ouverture et de la fermeture des contacts
- propose différents circuits d'interfaces (transistor, triac, S.C.R.) capables de faire opérer le circuit pneumatique associé à l'alimentation.

A l'aide des documents qu'on lui a fournis dans le centre d'intérêt: plan du circuit d'interface, caractéristiques techniques des composants; l'étudiant effectue le montage préliminaire du circuit d'interface proposé et vérifie si ce circuit répond adéquatement aux exigences du centre d'intérêt (sortie logique de la carte alimentation, alimentation de la bobine du vérin).

A partir du schéma d'un système de distribution pneumatique, l'étudiant identifie à partir de leurs symboles les organes de commandes du système: distributeur à tiroir plan et à tiroir cylindrique 2, 3, 4... voies à opération manuel, mécanique, électrique et à air.

L'étudiant démonte et remonte différents types de distributeurs pneumatiques en ayant bien soin de respecter (ou d'établir) la procédure en identifiant chaque pièce.

L'étudiant identifie les différents types de cylindre; cylindre à simple effet, cylindre à membrane, cylindre à double effet, cylindre à action différentielle, cylindre avec dispositifs spéciaux intégrés...

L'étudiant exécute des montages sur des panneaux pneumatiques adaptés, utilisant des distributeurs pneumatiques à 2, 3 ou 4 voies pour commander des organes de puissance tels que verins, cylindres, moteurs...pneumatiques.

L'étudiant identifie les différents organes de commande et de puissance nécessaire à la réalisation de la phase étude du centre d'intérêt, effectue le montage pneumatique correspondant aux besoins du C.I. puis en vérifie le bon fonctionnement.

c) Triage, transbordement et récupération

Activités:

Conception de circuits logiques nécessitant l'utilisation de circuits à bascule solutionnant des problèmes techniques donnés.

Interprétation de plans de circuits logiques utilisant des circuits à bascule.

Montage et vérification des circuits à bascule utilisés dans les circuits logiques appliqués.

Etude de circuits d'interfaces.

Utilisation de systèmes photoélectriques.

N.B.: Certains contenus de modules couvrant les activités ci-haut mentionnées ont déjà été vues dans la phase alimentation notamment les contenus se rattachant aux modules: 230.643 "Simplification d'équations logiques", 230.644 "Circuits logiques électriques", 230.663 "Arrangements et entretien", 230.533 "Thyristors" et 230.625 "Equipements et accessoires pneumatiques".

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230.645 Circuits à bascule	Symbolisation, principes de fonctionnement et de raccordements, fonctions caractéristiques et vérification de l'opération des circuits à bascule de types R-S, de types R-S chronométrés, de types D, de types J-K et de registres à décalage à 4 bits. Schématisation, raccordement et vérification de l'opération de circuits logiques électriques simples utilisant les différents types de circuits à bascule et les registres à décalage.
230.535 Photoélectricité	Généralités, types de cellules, circuits de base à semi-conducteurs et les différentes applications. Expériences sur différents circuits de commandes par cellules photoélectriques.

Exercices:

Circuits à bascule (Flip-Flops)

A l'aide de simulateurs spécialement conçus (CONSULAB, LAB-VOLT, PHILCO, etc.), l'étudiant effectue le montage de circuits logiques qui font appels à la connaissance des circuits à bascule.

Référence: CONSULAB

A) Exp. # 21 - "Caractéristiques des circuits séquentiels".

B) Exp. # 22 - "Caractéristiques des circuits séquentiels" (suite)

C) Exp. # 23 - "Synthèse de circuits séquentiels asynchrones: commande d'une barrière à un passage à niveau".

D) Exp. # 24 - "Synthèse de circuits séquentiels asynchrones: déverrouillage automatique d'une porte".

E) Exp. # 25 - "Synthèse de circuits séquentiels asynchrones: commande de tableau de salle de cours".

F) Exp. # 26 - "Etude des aléas".

G) Exp. # 27 - "Les bascules".

H) Exp. # 28 - "Matérialisation de circuits séquentiels asynchrones par bascules".

I) Exp. # 29 - "Compteurs, décompteurs, compteurs réversibles".

J) Exp. # 30 - "Les registres".

K) Exp. # 31 - "Addition série - soustraction série".

L) Exp. # 32 - "Multiplication série".

A partir des problèmes logiques suscités par la phase triage et la phase alimentation et transfert, l'étudiant:

- identifie les variables d'entrée et de sortie
- pose ses équations logiques
- simplifie ses équations par la méthode qu'il juge la plus appropriée

- trace les schémas logiques correspondant aux équations

- vérifie l'exactitude des logigrammes à l'aide de simulateurs logiques adaptés

- dresse la liste de composants matérialisant ces circuits logiques

- monte ces circuits logiques sur une platine adaptée et en vérifie le fonctionnement.

- vérifie si le circuit d'interface étudié lors de la phase alimentation, répond aux exigences des circuits de commande logiques et des vérins utilisés dans les phases: triage, transbordement et récupération.

N.B.: Le responsable pédagogique de la classe peut suggérer plusieurs problèmes logiques que l'étudiant aura à résoudre selon la méthode indiquée ci-haut.

- photoélectricité

L'étudiant exécute des montages utilisant diverses cellules photoélectriques, à l'aide des ensembles CONSULAB, LAB-VOLT, PHILCO, etc.

Référence: LAB-VOLT

Exp. # 24 - "Le contrôle photoélectrique".

- A l'aide des manuels techniques des fabricants et des catalogues des distributeurs, l'étudiant identifie divers types de cellules (y compris les cellules utilisées dans le C.I.) et en détermine les caractéristiques et leurs applications.

- A l'aide d'un montage préliminaire adapté, l'étudiant vérifie le bon fonctionnement des cellules photoélectriques du C.I.

d) Signalisation

Activités:

Identification des divers matériaux pouvant servir à la signalisation et interprétation de diagrammes schématiques et unilignes de systèmes de signalisation.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230.328 Matériaux électriques: signalisation, alarme et horloge	Identification, usages et caractéristiques des boutons-poussoirs, des vibrateurs, des cloches, des serrures, des timbres-annonciateurs et des transformateurs utilisés dans les systèmes de signalisation. Identification, usages et caractéristiques des unités de contrôle, des détecteurs, des panneaux indicateurs, des relais, des transformateurs, des relais déclencheurs et des appareils avertisseurs utilisés dans les systèmes d'alarme. Identification, usages et caractéristiques des boutons d'appel et de signalisation, des stations d'appel et de réponse, des vibrateurs, des panneaux indicateurs d'appel, des transformateurs, des unités d'appel et de contrôle utilisés dans les systèmes de signalisation et d'alarme dans les hôpitaux. Identification, usages et caractéristiques des systèmes d'horloge. Garnitures et accessoires divers dépendant du type d'installation et des endroits d'utilisation.
230.360 Diagrammes électriques: éclairage, signalisation et branchement	Interprétation des annotations et des diagrammes schématiques de signalisation.

230.541	Oscillilateur à relaxation	Principe de fonctionnement et de raccordement des multivibrateurs et des oscillateurs à blocage. Expériences sur les multivibrateurs et les oscillateurs à relaxation.

Exercices:

Par des recherches dans les catalogues et les divers manuels techniques des fabricants, l'étudiant se familiarisera avec les différents appareils, accessoires auxiliaires et les garnitures utilisés dans les systèmes de signalisation; il apprendra à décoder leurs caractéristiques techniques et à connaître leurs limites d'utilisation (compatibilité des équipements entre eux, température, humidité, éclairage, etc.)

A partir des besoins de signalisation exprimés dans le centre d'intérêt et en tenant compte des divers documents qu'on lui a fournis dans le document élève:

l'étudiant conçoit les divers circuits qui finalisent le système de signalisation.

L'étudiant fait les essais préliminaires de ces divers circuits.

1.3 Objectifs - Exigences - Evaluation

OBJECTIFS	EXIGENCES - EVALUATION
Etre capable:	En se limitant:
d'identifier, de vérifier et de comprendre les modèles théoriques qui régissent le fonctionnement des composantes électroniques courantes tels que: diodes, transistors, circuits intégrés.	- au repérage des points de raccordement - au décodage et à l'exploitation des principales courbes caractéristiques fournies par les constructeurs et à la connaissance des grandeurs d'emploi des composants.
de comprendre le fonctionnement des blocs d'alimentation spéciaux et d'en interpréter les principales courbes caractéristiques	- aux blocs d'alimentation les plus utilisés: . doubleurs et tripleurs . utilisant des systèmes de régulation à l'aide de transistor et de zener. - aux caractéristiques fondamentales des blocs d'alimentation: . ronflement . régulation . etc... L'étudiant devra: réaliser le montage préliminaire du bloc d'alimentation du C.I., déterminer si les cotes des composants sont conformes à l'utilisation projetée, relever et interpréter les principales courbes caractéristiques du B.A.

d'effectuer, à l'aide d'un plan ou d'une fiche de montage, le montage, le réglage et le contrôle de différents mécanismes.	- aux mécanismes les plus couramment utilisés dans l'industrie tels que: boîte de vitesse, moteur électrique, perceuse à colonne, chignole électrique, compresseur, entraîneur rotatif, etc... L'étudiant devra effectuer le démontage et le montage de mécanismes courants tels que: boîte de vitesse, moteur électrique, perceuse à colonne, compresseur, entraîneur rotatif, etc... N.B.: Au niveau des exigences, les critères "procédure" et "temps limite d'exécution" seront pris en comptes et pondérés en fonction du degré d'autonomie des élèves.
de concevoir un circuit logique complet, incluant le circuit d'interface, qui répondra à un problème technique donné.	- à des circuits ayant un maximum de 4 variables d'entrée et de 3 variables de sortie. L'étudiant conçoit un circuit logique qui répond aux exigences des phases alimentation, triage, transbordement et récupération; il en vérifie l'exactitude à l'aide de simulateurs logiques et en effectue le montage préliminaire sur une platine adaptée.

d'interpréter et d'utiliser les diagrammes schématiques et unilignes de différents systèmes de signalisation et d'en décoder les divers symboles.

- aux diagrammes utilisant les symboles les plus couramment employés dans l'industrie.

A partir des plans de deux ou trois systèmes industriels qui nécessitent de la signalisation (machines à papier, chaîne de montage d'automobiles, aluminerie, etc.); l'étudiant identifie à partir de leur symbole, chaque élément servant à la signalisation et en décrit le fonctionnement (amorçage, temps de fonctionnement, arrêt).

2. PHASE ORGANISATION

2.1 Contenu

2.1.1 Liste du matériel

A partir du descriptif et des divers documents mis à sa disposition, l'étudiant établit la liste de matériel:

- composants mécaniques
- composants pneumatiques
- composants électroniques
- matériel de signalisation
- etc...

à commander (ou à utiliser)

L'élève devra indiquer plusieurs sources d'approvisionnement.

2.1.2 Méthode générale d'exécution

A partir des circuits logiques qu'il a conçus et vérifiés et à partir des circuits électroniques qu'on lui a fournis, l'étudiant élabore les masques des circuits imprimés en respectant les spécifications imposées.

L'étudiant identifie spécifiquement les divers composants du circuit pneumatique et en élabore le diagramme de raccordement.

L'étudiant élabore le schéma raccordement des divers circuits électroniques.

2.1.3 Liste d'outillage

Outillage courant utilisé pour les montages électroniques, mécaniques et pneumatiques.

2.2 Ressources

A partir des activités de la phase organisation sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

2.2.1 Liste du matériel

Activités:

Acquisition des désignations commerciales des composants mécaniques, pneumatiques, électroniques et de signalisation. Utilisation rationnelle des différents catalogues de constructeurs. Interprétation correcte des tables d'équivalences.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230.625 Equipements et accessoires pneumatiques	Matériaux (pour tuyaux, tubes et boyaux) raccords filetés (NPT, droits, évasés et comprimés) et rapides (sans joints, avec joints d'un côté et avec joints des deux côtés). Préparation de l'air: filtres (buts), types (centrifuges, déshydrateurs, à cartouches poreuses, mailles à poudre métallique et à rubans), sélection et degré de filtration, vidanges (manuelles et automatiques). Lubrificateurs: types à gouttes (brume d'huile produite, effet d'éjecteur, compensateur de débit, avantages et limitations), types à mèche (humectée, trempée, avantages et limitations), types à vaporisation (ajustable et automatique, avantages et limitations), et facteurs de sélection du lubrifiant. Soupapes: types de base, plongeurs (avantages et limitations), à glissière (avantages et limitations), à tiroir (avantages et limitations). Régulateurs de pression: buts, types à simple étage (équilibré et non équilibré, avec soustracteur et sans soustracteur, à action directe, à pilotage intégré et de précision), types à étages multiples, caractéristiques, réglages et débits.

		Compresseur: pistons (soupapes, non lubrifiés, débits, pressions, vitesse, entraînement et applications), rotatifs (palettes, lobes, pistons liquides, débits, pressions, entraînement, vitesse et applications).
340-475	Construction mécanique (Eléments de machines)	Etude de catalogues et de caractéristiques d'éléments de machines.
230-663	Contacts: Arrangements et entretien	Généralités et fonctions. Types, usages et caractéristiques des supports: lamelles de métal, fils rigide, capsules de verre, circuits imprimés et isolants. Usages et caractéristiques des isolants (bakélite, mica, plastiques, papier traité, etc.) Caractéristiques d'opération: voltage, courant, endroit sec ou humide, sortes de charge, fréquence d'utilisation, pression, tension du ou des supports, etc. Matériel utilisé: argent, tungstène, palladium, argent-cadmium, or-argent-nickel, platine-ruthénium et argent-tungstène-graphite. Contacts simples, doubles, mobiles et fixes. Arrangements: contacts de travail (ouvert au repos), contact de repos (fermé au repos), contact à pont (de transfert), contact à une direction et à deux directions,contact à deux directions avec position neutre (single-pole, double-throw, center off), contact à deux directions avec ou sans chevauchement (SPDT-closed neutral ou SPDT), contacts à séquence imposée, contact à déclic et contact d'impulsion. Terminologie: contact buté (qui exerce une pression sur la partie fixe), intervalle de contact et force de contact. Etude de catalogues et de manuels de service, et comment commander des contacts avec description des caractéristiques.

230-525 Circuits de protection	Sortes, types caractéristiques et principes d'opération des dispositifs de protection utilisés dans les montages d'appareils électroniques domestiques. Dimensions physiques, caractéristiques électriques, tolérance, réceptacles, valeurs courantes de tension et de courant des fusibles et des résistances fusibles. Identification et recherche de caractéristiques physiques, de types d'opération et de caractéristiques électriques. Disjoncteurs automatiques: identification, recherche de caractéristiques physiques et électriques. Recherche dans des catalogues de caractéristiques, de spécifications électriques et de substitution.
230-328 Matériaux électriques: signalisation, alarme et horloge	Techniques de recherche et d'identification dans les catalogues des fabricants et des distributeurs. Exercices de recherche et d'assortiment d'appareils et d'accessoires auxiliaires servant dans les installations de signalisation.
230-529 Composantes électroniques	Etude de catalogues et de caractéristiques selon certaines utilisations. Recherche de composantes selon un besoin spécifique dans des catalogues de distributeurs.
230-535 Photoélectricité	Recherche de cellules photoélectriques selon un besoin spécifique dans des catalogues de distributeurs.
230-527 Semi-conducteurs spéciaux	Identification, recherche de courbes caractéristiques et de composants de substitution.
230-533 Thyristors	Recherche et substitution.
230-536 Circuits intégrés	Recherche et substitution

Exercices:

L'élève devra, à partir du descriptif et des divers documents mis à sa disposition, rédiger une liste d'approvisionnement en composants: mécaniques pneumatiques, électroniques et de signalisation; pouvant répondre aux besoins du centre d'intérêt. Cette liste devra: faire état des sources d'approvisionnement, tenir compte des prix, suggérer des équivalents (transistors, circuits intégrés, S.C.R., etc.), indiquer les références des caractéristiques techniques des composants et leurs limites d'utilisations.

2.2.2 Méthode générale d'exécution

Activités:

Conception et vérification de masques de circuits imprimés. Elaboration et vérification de schémas d'implantation des composants. Elaboration et vérification de schémas de raccordement électroniques et pneumatiques.

N.B.: Il n'existe pas dans ce profil (236-000 "Electricien d'entretien dans l'industrie") de module se rapportant aux circuits imprimés, toutefois dans le profil 237-500 "Dépanneurs d'appareils électroniques domestiques II", le module 230-537 "Chassis imprimés électroniques" traite de circuits imprimés. Dans le déroulement du C.I. nous considérons le module 230-537 annexé au profil 236-000.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-537 Chassis imprimés électroniques	Généralités et techniques de fabrication, avantages et désavantages des chassis imprimés. Dessin d'un chassis, façon de monter les composantes et comment éviter les points de chaleur. Déterminer les dimensions, les matériaux et les quantités à utiliser. Lecture de plans réels et schématiques de montage de chassis. Localiser les entrées, les sorties et les points de vérification.
230-526 Plan d'appareils électroniques	Généralités, description et utilisation de plans schématiques, de schémas fonctionnels, de schémas de principe et de schémas de raccordement.
230-627 Montage et opération de circuits pneumatiques	Conception de circuits: théorie de la conception, système en cascade, charte de séquences de fonctionnement, commandes électriques, commandes pneumatiques, commandes combinées, cycles manuels et automatiques, combinaisons de fonctions logiques et de sécurité, organes de puissance linéaires et rotatifs, circuits hydrauliques pilotés par air et par fluidique et circuits pneumatiques commandés par fluidique.
230-360 Diagrammes électriques: éclairage, signalisation et branchement	Notions de traçage et de raccordement des diagrammes schématiques des systèmes de signalisation. Exercices de traçages d'interprétation et d'identification des caractéristiques à partir des diagrammes de signalisation.

Exercices:

L'étudiant élabore les marques des circuits imprimés ainsi que les schémas d'implantation des composants du centre d'intérêt, en tenant compte des dimensions physiques, des polarités, de l'identification des broches, etc...des composants.

Lecture et interprétation de plans de systèmes industriels incluant des automatismes, de la pneumatique et de la signalisation à partir des documents fournis dans le C.I., les étudiants conçoivent et vérifient les diagrammes de raccordement des circuits électroniques et pneumatiques qui répondent aux besoins du C.I.

2.2.3 Liste d'outillage

Activités:

Acquisition de la désignation commerciale des différents outillages utilisés en mécanique, en pneumatique et en électronique.

N,B.: Il n'existe pas de module s'y rapportant, le contenu lié au degré d'autonomie du groupe élève est laissé à l'initiative du professeur. Toutefois certaines connaissances liées au contenu du module 230-362 "Outillage pour installations électrique", du profil 232-500 "Electricien de construction" sont pertinentes.

Exercices:

L'étudiant dresse la liste des outils qu'il entend utiliser pour le montage de chacune des sections de la machine en ayant soin de les identifier par leurs noms spécifiques.

2.3 Objectifs - Exigences - Evaluation

OBJECTIFS	EXIGENCES - EVALUATION
Etre capable:	En se limitant:
de rédiger une liste d'approvisionnement en composants mécaniques, pneumatiques, électroniques et de signalisation.	- à l'utilisation d'un maximum de trois catalogues par catégories de composants. L'étudiant devra, à partir du descriptif et des divers documents du centre d'intérêt mis à sa disposition, établir une liste de matériel économique qui réponde aux besoins du centre d'intérêt et dont les sources d'approvisionnement sont facilement accessibles.
d'élaborer le masque d'un circuit imprimé.	- à des circuits double face à faible densité d'implantation. L'étudiant devra à partir des schémas électroniques du C.I. déterminer les masques des circuits imprimés.
de lire et d'interpréter les plans de systèmes insdustriels comportant de l'électronique, de la pneumatique et de la signalisation.	- à des plans à faible densité. L'étudiant devra vérifier la conformité des différents plans, diagrammes et schémas de raccordement liés à l'électronique, la pneumatique et la signalisation du C.I.

de préparer une liste d'outillage pour la réalisation de travaux mécaniques, pneumatiques et électroniques

- à des outillages d'utilisation courante aux domaines concernés.

L'étudiant devra à partir des travaux à exécuter, établir la liste des outillages en respectant leur désignation commerciale.

3. PHASE EXECUTION

3.1 Contenu

3.1.1 Montage mécanique

- pose et réglage du tapis roulant
- installation du système d'entraînement
- pose des vérins et des distributeurs pneumatiques
- pose des interrupteurs et des cellules photoélectriques
- etc...

3.1.2 Installation du système pneumatique

- raccordement pneumatique des distributeurs et des vérins
- raccordement du circuit pneumatique au compresseur en y intercalant un système de filtration, de réglage de la pression et de lubrification de l'air comprimé.

3.1.3 Circuits imprimés

Elaboration des masques des circuits:

- fabrication des plaques de base
- câblage du circuit
  - mise en place des composants
  - connexions par soudure
- contrôle visuel de conformité
  - nature des composants
  - qualité des soudures
  - continuités des circuits

3.1.4 Système de commande logique

Montage et raccordement des cartes du système de commande logique à l'alimentation, aux entrées et aux organes asservis.

3.1.5 Signalisation

Montage et raccordement du système de signalisation

. raccordement des différents points de détection aux circuits d'interfaces.
. raccordement des circuits d'interfaces aux différents accessoires de signalisation.

3.1.6 Branchement du moteur

3.1.7 Protection

Mise en place des divers composants assurant la protection des systèmes électriques, électroniques, et pneumatiques.

3.2 Ressources

A chacune des activités de la phase exécution sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale du contenu des modules concernés par le centre d'intérêt

3.2.1 Montage mécanique

Activités:

Acquisition des techniques de montage de divers éléments d'un ensemble mécanique donné.

MODULE	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
340-475 Construction mécanique (Elements de machines)	Processus de montage. Les principes et les méthodes d'élaboration d'une fiche de montage. Rédaction de rapports sur les données s'appliquant au montage de l'ensemble étudié.

Exercices:

A partir d'un ensemble mécanique simple, l'étudiant élabore une fiche de montage de cet ensemble qui respecte les règles de l'art.

3.2.2 Installation du système pneumatique

Activités:

Acquisition des techniques élémentaires de montage et d'opération des circuits pneumatiques.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-625 Equipements et accessoires pneumatiques	Systèmes de distribution: installations (grosseur, boucles, branches, pente, sorties).
230-627 Montage et opération de circuits pneumatiques	Soupapes accessoires: régulateurs de débit, clapets anti-retour, échappement rapide et sécurité. Récepteurs: définition, buts et types. Types linéaires: pistons à simple effet et piston à double effet (simple tige et double tige télescopique et en tandem). Joints d'étanchéité: but, types (lèvres, compression), matériaux (cuir, métal, plastique, caoutchouc synthétique, fibre, matière fibreuse) et choix (pression, fluides, chaleur, dynamique statique). Accessoires: silencieux, indicateur de pression, indicateurs de vide, débitmètres, thermomètres.

Exercices:

A partir des plans qu'il a conçus lors de la phase organisation et tenant compte des exigences d'esthétique, des normes de sécurité et des divers documents qu'on lui a fournis: l'étudiant réalise l'installation du système pneumatique qui répond aux exigences du centre d'intérêt.

3.2.3 Circuits imprimés

Activités:

Acquisition des techniques et des modes opératoires de fabrication de la plaque de base, d'insertion des composants et de soudage. Inspection et contrôle visuels du circuit imprimé équipé.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-537 Chassis imprimés électroniques	Démonstration de localisation et de vérification de composantes. Techniques de réparation et de nettoyage de chassis. Précaution à prendre lors de la manipulation, l'inspection et le soudage. Erreurs à éviter: gratter les conducteurs, appliquer une pression ou une chaleur excessive, surcharger électriquement les composantes ou les conducteurs, absorber de l'humidité, ne pas utiliser les bons dissipateurs de chaleur, plier, ne pas enlever les contaminants, etc... Démonstration et montage d'un circuit imprimé simple. Démonstration et exercices de réparation et de vérification de chassis imprimés. Exercices de soudage, de nettoyage et de remplacement de composantes. Localisation de pièces.
230.536 Circuits intégrés	Précautions lors de la manipulation et du raccordement. Effets de la température.

Exercices:

L'étudiant devra à partir des documents qu'on lui a fournis, fabriquer et équiper conformément aux tolérances industrielles, les plaques de base des circuits imprimés nécessaires au fonctionnement de la machine (bloc d'alimentation, circuits de commande, circuits d'interface, circuit de signalisation, circuit de contrôle de vitesse du moteur).

3.2.4 Système de commande logique

Activités:

Acquisition des techniques de montage et de raccordement des systèmes de commande logique à l'alimentation et aux organes asservis.

MODULE	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-526 Plans d'appareils électroniques	Techniques d'utilisation des différents plans, des différents schémas et des différents devis.

Exercices:

A partir du (des) schéma (s) de raccordement qu'il a conçu (s) lors de la phase organisation et conformément aux normes de sécurité: l'étudiant effectue le montage et le raccordement des divers circuits de commande logique en privilégiant l'aspect esthétique du montage.

3.2.5 Signalisation

Activités:

Acquisition des techniques de montage et de raccordement des systèmes de signalisation.

MODULE	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-360 Systèmes électriques: éclairage, signalisation et brachement	Techniques d'utilisation des différents plans et schémas de raccordement des systèmes de signalisation.

Exercices:

A partir des circuits qu'il a conçus lors de la phase étude, des plans et des schémas de raccordement qu'il a tracés lors de la phase organisation et des divers documents qu'on lui a fournis dans le centre d'intérêt: l'étudiant effectue le montage et le raccordement du système de signalisation en favorisant l'aspect esthétique du montage.

3.2.6 Branchement du moteur

Activités:

Acquisition des techniques de raccordement des moteurs à vitesse contrôlée.

MODULE	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-533 Thyristor	Applications industrielles

Exercices:

A partir des documents qu'on lui a fournis dans le C.I., l'étudiant effectue le raccordement du moteur selon les règles de l'art.

3.2.7 Protection

Activités:

Installation de dispositifs de protection.

MODULE	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-525 Circuits de protection	Opération et utilisation de dispositifs de protection.

Exercices:

Mise en place des différents dispositifs de protection.

N.B.: La plupart des exercices liés à ce module sont intégrés aux exercices des modules précédents.

3.3 Objectifs - Exigences - Evaluation

OBJECTIFS	EXIGENCES - EVALUATION
Etre capable:	En se limitant:
d'interpréter et d'utiliser les plans, les devis et les fiches techniques servant à effectuer le montage de systèmes mécaniques industriels.	- à l'étude des dispositifs élémentaires de transmission et de transformation de mouvements continus (mouvements de rotations et rectilignes). L'étudiant devra, à partir de divers documents du C.I., réaliser conformément aux normes d'esthétique et de sécurité industrielles, le montage mécanique de la machine.
d'interpréter et d'utiliser les divers plans et devis utilisés dans les circuits pneumatiques.	- à des plans et devis relativement simple à faible densité.
de comprendre les principes élémentaires de montage et d'opération des circuits pneumatiques.	L'étudiant devra, à partir des divers document du C.I., réaliser conformément aux normes d'esthétique et de sécurité industrielles, le montage de l'équipement pneumatique de la machine.
d'exécuter les plaques de base des circuits imprimés.	- à la mise en oeuvre d'équipements courants. L'étudiant devra, à partir du masque fourni ou réalisé par lui-même, fabriquer conformément aux tolérances industrielles, les plaques de base des circuits imprimés.

de préparer les plaques pour la mise en place des composants. De les équiper et de les câbler.	- à la mise en oeuvre de moyens de perçage classique, d'outillage manuel, de coupe et de cambrage de queues de composants, de fers à souder thermostatiques. L'étudiant devra, en respectant les documents du dossier d'exécution, câbler la carte conformément aux tolérances industrielles de fabrication.
d'exécuter un contrôle de fin de fabrication.	- à un contrôle de conformité visuel. L'étudiant devra, à partir des spécifications des documents d'exécution, s'assurer de la conformité apparente de sa réalisation.
de raccorder les différentes cartes constituant l'ensemble électronique de la machine.	- à des moyens de raccordements classiques, soudure, bornière, contacts enfichables, enroulement, etc. L'étudiant devra, à partir des documents du dossier de la phase organisation, raccorder conformément aux exigences de la profession, les différentes cartes constituant l'ensemble électronique de la machine.
de raccorder les divers points de détection aux accessoires de signalisation en passant par les circuits d'interface.	- aux moyens de raccordements classiques utilisés dans les systèmes de signalisation. L'étudiant devra, à partir des documents du dossier de la phase organisation, raccorder conformément aux normes industrielles les divers composants du système de signalisation.

d'installer les différents dispositifs de protection	- aux dispositifs les plus courants tels que: fusibles, résisteurs fusibles, disjoncteurs. L'étudiant devra s'assurer de la conformité de l'installation des divers dispositifs de protection et vérifier si les caractéristiques électriques de ces dispositifs répondent aux normes de protection en vigueur.

4. PHASE MISE EN SERVICE

4.1 Contenu

4.1.1 Essai et mise en marche de la machine

Réglage de l'équipement mécanique, pneumatique et électronique de la machine.

4.1.2 Certificat de conformité

A partir des spécifications du cahier des charges et de la description de chacune des phases du fonctionnement, sont vérifiées les caractéristiques opérationnelles de la machine.

4.2 Ressources

A chacune des activités de la phase mise en service, sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

4.2.1 Essai et mise en marche de la machine

Activités:

Acquisition des différentes techniques de réglage des divers éléments des systèmes mécaniques, pneumatiques et électroniques des machines industrielles.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
340-475 Construction mécanique (Elements de machines)	Processus de réglage et de contrôle de différents mécanismes.
230-625 Equipement et accessoires pneumatiques	Commande et régulation (forme logique et forme analogique.) Systèmes de distribution: débits, chutes de pression.

230-626	Fonctionnement des régulateurs pneumatiques	Généralités, caractéristiques et principes de fonctionnement des régulateurs pneumatiques à fonctionnement tout ou rien et proportionnel, le temps de réaction et le choix du type selon l'usage. Démonstration et exercices sur les régulateurs tout ou rien et proportionnel, le temps de réaction et le choix du type.
230-627	Montage et opération de circuits pneumatiques	Systèmes air-huile: réglage et commande, avantages et limitations, vérins en tandem, verins parallèles, amortisseurs et réservoir air-huile.
230-663	Contacts: arrangements et entretien	Comment vérifier et ajuster l'intervalle de sécurité. Comment vérifier et ajuster un ensemble de contacts humides au mercure. Exercices d'ajustement et de vérification de différents arrangements de contacts, d'intervalles de contact, de force de contact et d'intervalles de sécurité.

Exercices:

A l'aide de plans, l'étudiant effectue le réglage de différents dispositifs de simulation en suivant les fiches d'instruction.

Lors des essais de la machine, l'étudiant effectue le réglage:

- des différents éléments composant le système mécanique tapis roulant (tension vitesse...), système d'entraînement du tapis (engrenage, chaîne, coussinet...), vitesse du moteur, etc...
- des différents capteurs électroniques interrupteurs, contacts, cellules photoélectriques.
- de l'équipement pneumatique courses des vérins, étanchéité des joints, pression d'air dans les conduits, etc...

4.2.2 Certificat de conformité

Activités:

Acquisition des méthodes et des moyens relatifs à l'évaluation des performances du système de commande logique, des circuits électroniques, de l'équipement pneumatique et mécanique de la machine.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-608 Blocs d'alimentation spéciaux	Blocs d'alimentation utilisant les transistors, les thyristors et les circuits intégrés: analyse. Démonstration et exercices de vérification sur différents blocs d'alimentation et sur un circuit régulateur de tension.
230-527 Semi-conducteurs spéciaux	Exercices de raccordement, de fonctionnement et de vérification de l'opération des semi-conducteurs spéciaux.
230-533 Thyristors	Vérification de circuits de contrôle utilisant ces dispositifs. S.C.R., Triacs, etc.
230-644 Circuits logiques électriques	Vérification de l'opération de circuits logiques électriques appliqués (simples).
230-645 Circuits à bascule (Flips-Flops)	Vérification de l'opération de circuits logiques électriques appliqués utilisant des circuits à bascule.
230.541 Oscillateur à relaxation	Vérification des oscillateurs à relaxation utilisant des semi-conducteurs

230.625	Equipements et accessoires pneumatiques	Vérification des équipements pneumatiques utilisés dans les montages de contrôles pneumatique.
230.627	Montage et opération de circuits pneumatiques	Vérification des circuits pneumatiques

Exercices:

A partir des différents documents fournis dans le C.I. (cahier des charges, fonctionnement, plan), l'étudiant contrôle la conformité des installations électroniques, pneumatiques et mécaniques.

4.3 Objectifs - Exigences - Evaluation

OBJECTIFS	EXIGENCES - EVALUATION
Etre capable:	En se limitant:
d'effectuer, à l'aide des document fournis dans le C.I., le réglage des divers éléments du système mécanique, pneumatique et électronique de la machine.	- à des réglages comparables à ceux suscités par la machine. L'étudiant devra, à partir des informations contenues dans le C.I., effectuer les réglages mécaniques, pneumatiques et électroniques nécessaires au bon fonctionnement de la machine.
d'évaluer la performance globale de la machine.	- aux performances exprimées dans le centre d'intérêt. (cf. phase étude: cahier des charges, fonctionnement). L'étudiant devra, à partir des documents de la phase étude, vérifier la conformité des installations de la machine.

5. PHASE EXPLOITATION

5.1 Contenu

5.1.1 Dossier entretien

Elaboré à partir des besoins d'entretien suscités par l'utilisation continuelle de la machine:

- nettoyage, lubrification et réglage périodique de l'équipement mécanique.
- vérification périodique de la pression et de la lubrification de l'air dans les conduits ainsi que de l'étanchéité du circuit pneumatique.
- nettoyage, lubrification et vérification de la pression des contacts.

5.1.2 Dossier dépannage

Etabli à partir des différents plans, ce dossier associe à chacun des points tests:

- le résultat des valeurs (tensions, courants) mesurés, avec leurs tolérances.
- les oscillogrammes caractéristiques.
- la pression d'air avec sa tolérance.

5.2 Ressources

A chacune des activités de la phase exploitation sont associées des ressources pédagogiques. Chaque ressource traduit l'intégration partielle ou totale des contenus des modules concernés par le centre d'intérêt.

5.2.1 Dossier entretien

Activités:

Identification et utilisation des nettoyeurs et des lubrifiants industrielles les plus couramment utilisés. Acquisition des techniques industrielles de nettoyage, de séchage et de lubrification.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-246 Nettoyage et lubrification	Généralités et fonctions des nettoyeurs. Types, usages et caractéristiques des nettoyeurs: eau claire, eau savonneuse, détergents, varsol, bicarbonate, tétrachlorure, nettoyeurs spéciaux et paille d'acier. Types et usages des accessoires à nettoyer: chiffons, brosses, pinceaux, lamelles de métal et air comprimé. Procédés et méthodes de nettoyage: trempage, brossage, rinçage et séchage. Précautions et utilisations particulières selon le type de matériel à nettoyer: acier, fonte-zinc, résine de plastique, polycarbonate, fibre de verre, etc. Procédés de nettoyage des composantes mécaniques, des contenants à ingrédients et des canalisations de fluide. Généralités et fonctions de lubrifiants. Types, usages et caractéristiques des lubrifiants: huiles et graisses (silicone, graphite, etc.). Procédés et méthodes de lubrification. Précautions et utilisations particulières selon le type de matériel et l'usage. Fréquences de lubrification (occasionnelle, périodique, initiale ou générale). Exercices de trempage, de brossage, de rinçage et de séchage sur des composantes mécaniques, des canalisations de fluide et des contenants d'ingrédients. Démonstration des différents types de lubrifiants et leur utilisation. Mesures sécuritaires. Dangers et précautions d'utilisation des solvants. Air comprimé (pressions sécuritaires).
230-663 Contacts: arrangements et entretien	Comment nettoyer les contacts et nettoyeurs. Exercices de nettoyage d'entretien et d'alignement des contacts.

230-625 Equipements et accessoires pneumatiques	Lubrification (types et caractéristiques) et refroidisseurs intermédiaires (eau et air). Traitements de l'air au compresseur, filtration à l'entrée humide (bain d'huile et tampons d'huile), sec (centrifuge, papiers, mailles et magnétiques)), refroidisseurs de sortie (coque et tubes, tubes et palettes, réfrigérant) et filtration (centrifuge et déshydratante).

Exercices:

L'étudiant devra, à partir des besoins d'entretien que nécessite l'utilisation continuelle de la machine; établir une fiche d'entretien qui fera état du nettoyage, de la lubrification et des vérifications périodiques nécessaires à son rendement optimum.

5.2.2 Dossier dépannage

Activités:

Acquisition des techniques de dépannage des circuits logiques, électroniques et des circuits pneumatiques.

MODULES	CONTENUS THEORIQUES ET PRATIQUES INTEGREES
230-536 Circuits intégrés	Précaution et techniques de vérification opérationnelles.
230-537 Chassis imprimés électroniques	Démonstration et exercices de réparation, de remplacement de composantes. Localisation des pièces.
230-608 Blocs d'alimentation spéciaux	Blocs d'alimentation utilisant les transistors et les thyristors: analyse et dépannage. Procédures de dépannage à l'ohmètre, avec voltmètre CA, avec voltmètre CC et à l'occilloscope. Démonstrations de dépannage sur différents blocs d'alimentation et sur un circuit régulateur de tension.

230-527 Semi-conducteurs spéciaux	Techniques de vérification à partir des courbes caractéristiques. Utilisation de vérificateurs de transistor et de traceurs de courbes.
230-533 Thyristors	Remplacement des S.C.R., Triacs, etc.
230-644 Circuits logiques électriques	Dépannage de circuits logiques électriques appliqués.
230-645 Circuits à bascule (Flip-Flops)	Dépannage des circuits à bascule utilisés dans les circuits logiques électriques appliqués.
230-541 Oscillateur à relaxation	Réparation des oscillateurs à relaxation utilisant des semi-conducteurs.
230-625 Equipements et accessoires pneumatiques	Réparation des équipements pneumatiques utilisés dans les montages de contrôles pneumatiques.
230-627 Montage et opération de circuits pneumatiques	Dépannage

Exercices:

L'étudiant devra, à l'aide des différents documents et appareils mis à sa disposition, localiser les pannes et remplacer éventuellement les divers composants électroniques et pneumatiques défectueux. Ces remplacements devront être effectués selon les règles de l'art.

5.3 Objectifs - Exigences - Evaluation

OBJECTIFS	EXIGENCES - EVALUATION
Etre capable:	En se limitant:
d'identifier et d'utiliser les différents types de nettoyeurs et de lubrifiants qui servent à l'entretien des machines.	- aux nettoyeurs et aux lubrifiants les plus couramment utilisés en industrie. L'étudiant devra, à partir des catalogues des fabricants, suggérer deux ou trois types de nettoyeurs et de lubrifiants qui répondent aux exigences d'entretien de la machine.
d'établir une fiche d'entretien	- à des machines simples dont l'entretien se limite à la lubrification, au nettoyage et à des ajustements mécaniques mineurs (contacts, courroies, poulies...) L'étudiant devra, à partir des exigences de fonctionnement de la machine, établir une fiche d'entretien répondant aux besoins de la machine.
de vérifier et de réparer les circuits pneumatiques	- aux pannes les plus fréquentes. L'étudiant devra, à partir des divers documents et informations verbales qu'on lui a fournis, repérer la panne, ajuster ou remplacer la pièce défectueuse.

da vérifier et de réparer les circuits logiques et leurs circuits connexes.	- aux circuits les plus fréquemment utilisés et aux pannes les plus courantes. L'étudiant devra, à partir de la méthode prédéterminée, jugée la plus rationnelle, localiser le défaut, remplacer éventuellement le composant défectueux et restituer à la machine ses performances d'origine. Le critère temps, pondéré en fonction du degré d'autonomie de l'élève, sera pris en compte.

ANNEXE I

DOCUMENTS TECHNIQUES

ALIMENTATION

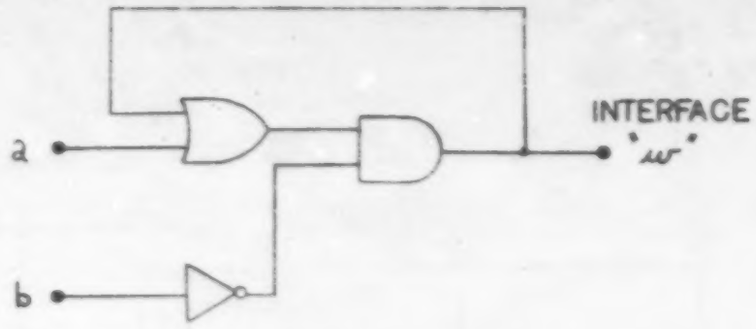
Circuits de commande logique
Utilisation de différents types de portes 2
Schéma de raccordement 3
Circuit imprimé vue côté cuivre 4
Implantation des composants 4

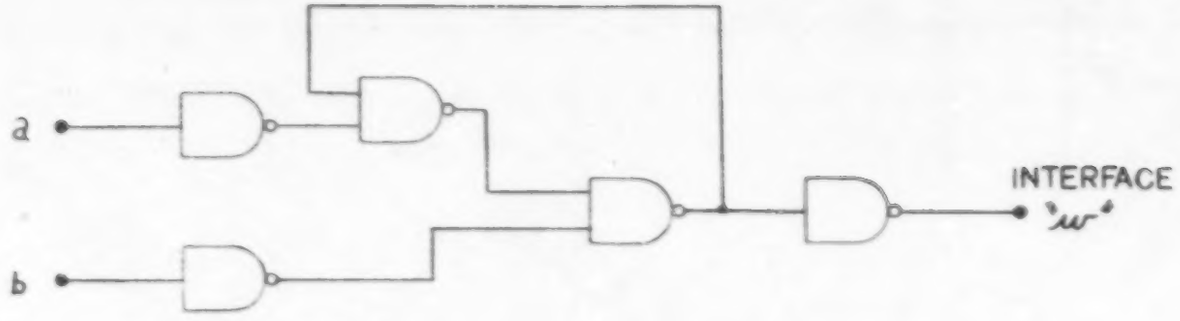
TRIAGE

Circuit de commande logique
Utilisation de différents types de portes 5
Circuit de commande logique
Utilisation exclusive de portes NI-ET (NAND) 6
Schéma de raccordement 7
Circuit imprimé vue côté cuivre 8
Implantation de composants 8

TRANSBORDEMENT ET RECUPERATION

Circuit de commande logique
Utilisation de différents types de portes 9
Circuit de commande logique
Utilisation exclusive de portes NI-ET (NAND) 10
Schéma de raccordement 11
Circuit imprimé vue côté cuivre (commande) 12
Implantation des composants (commande) 12
Circuit imprimé vue côté cuivre (compteur) 13
Implantation des composants (compteur) 13

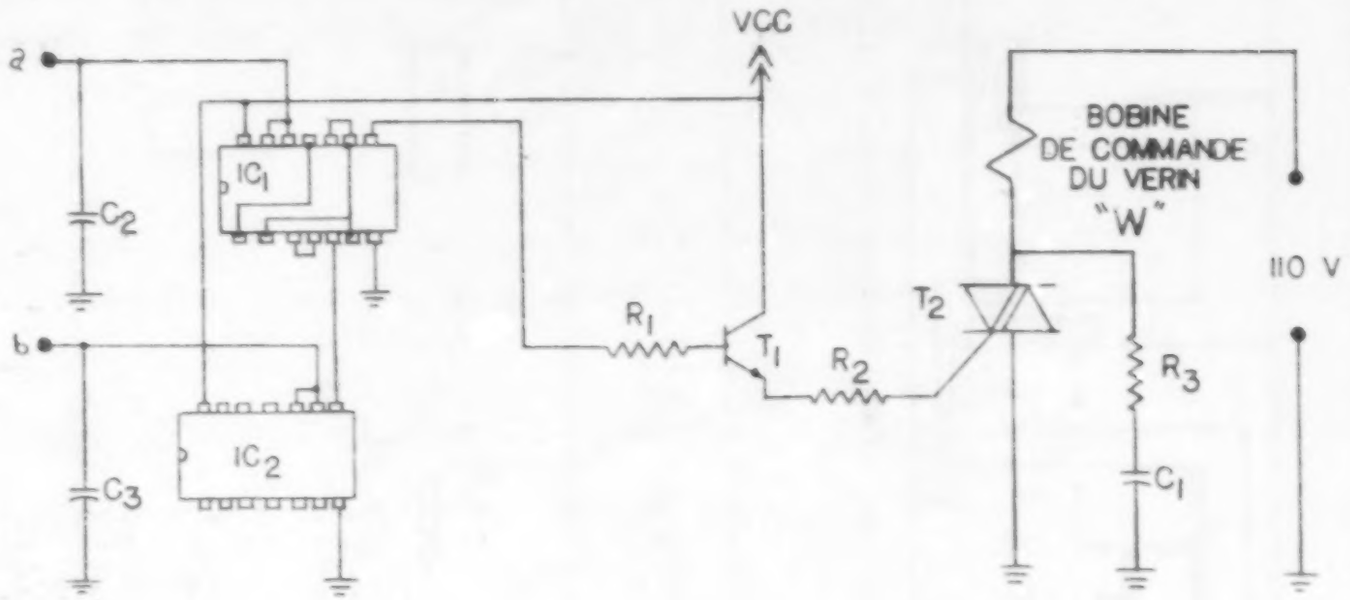




CIRCUIT DE COMMANDE LOGIQUE	ALIMENTATION	UTILISATION DE DIFFERENTS TYPES DE PORTES

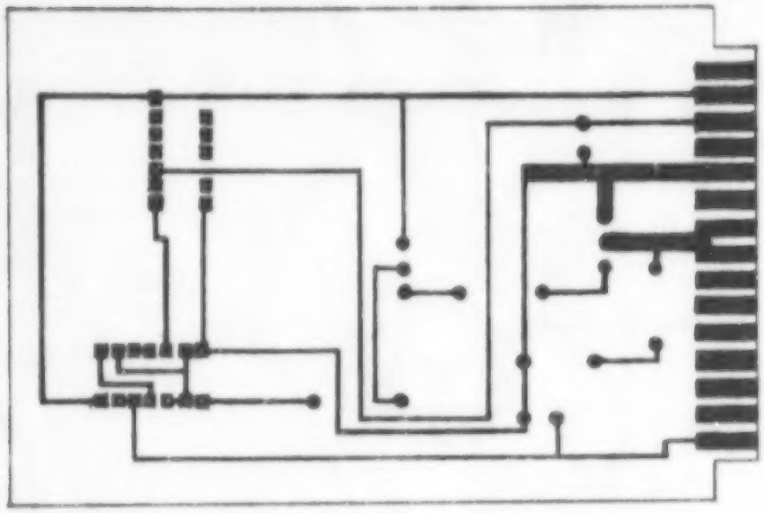
PIECES UTILISEES

- T_1 = MPS A14
- T_2 = TIC 216 D
- IC_1 - IC_2 = SN 7400
- VCC = 5V.
- C_1 = 0.1 μF, 200 V.
- C_2 - C_3 = 10 μF, 10 V.
- R_1 - R_3 = 100 Ω, 0.5 W.
- R_2 = 330 Ω, 0.5 W.

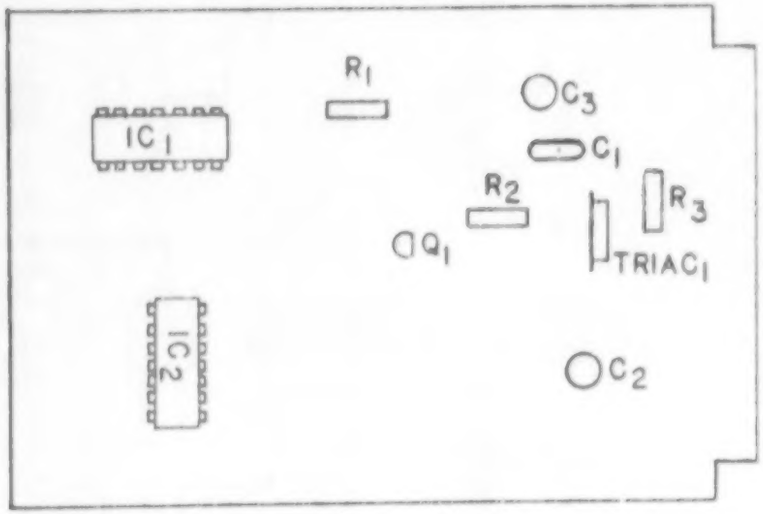


SCHEMA DE RACCORDEMENT	ALIMENTATION	
		DATE: AVRIL 81

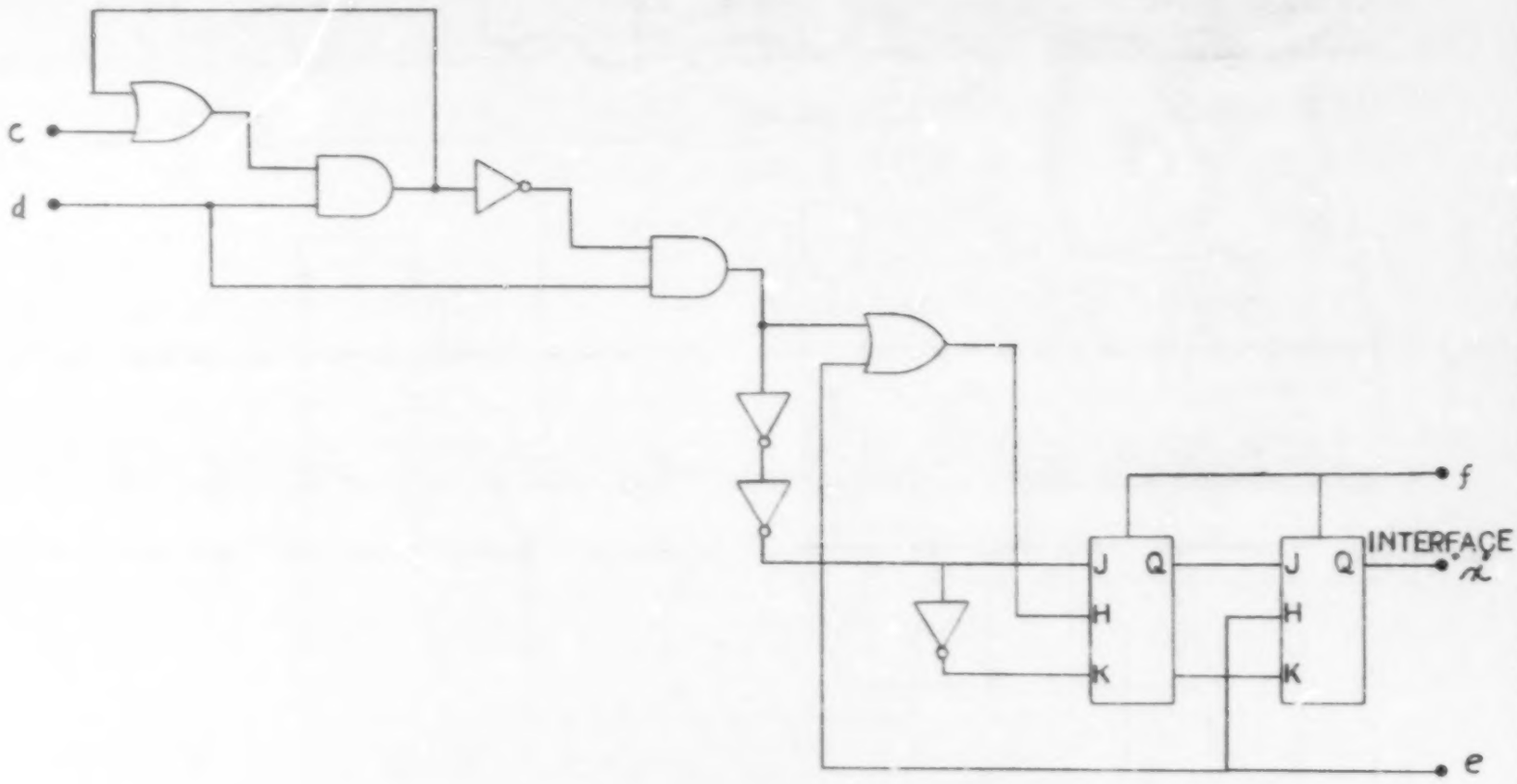
A.



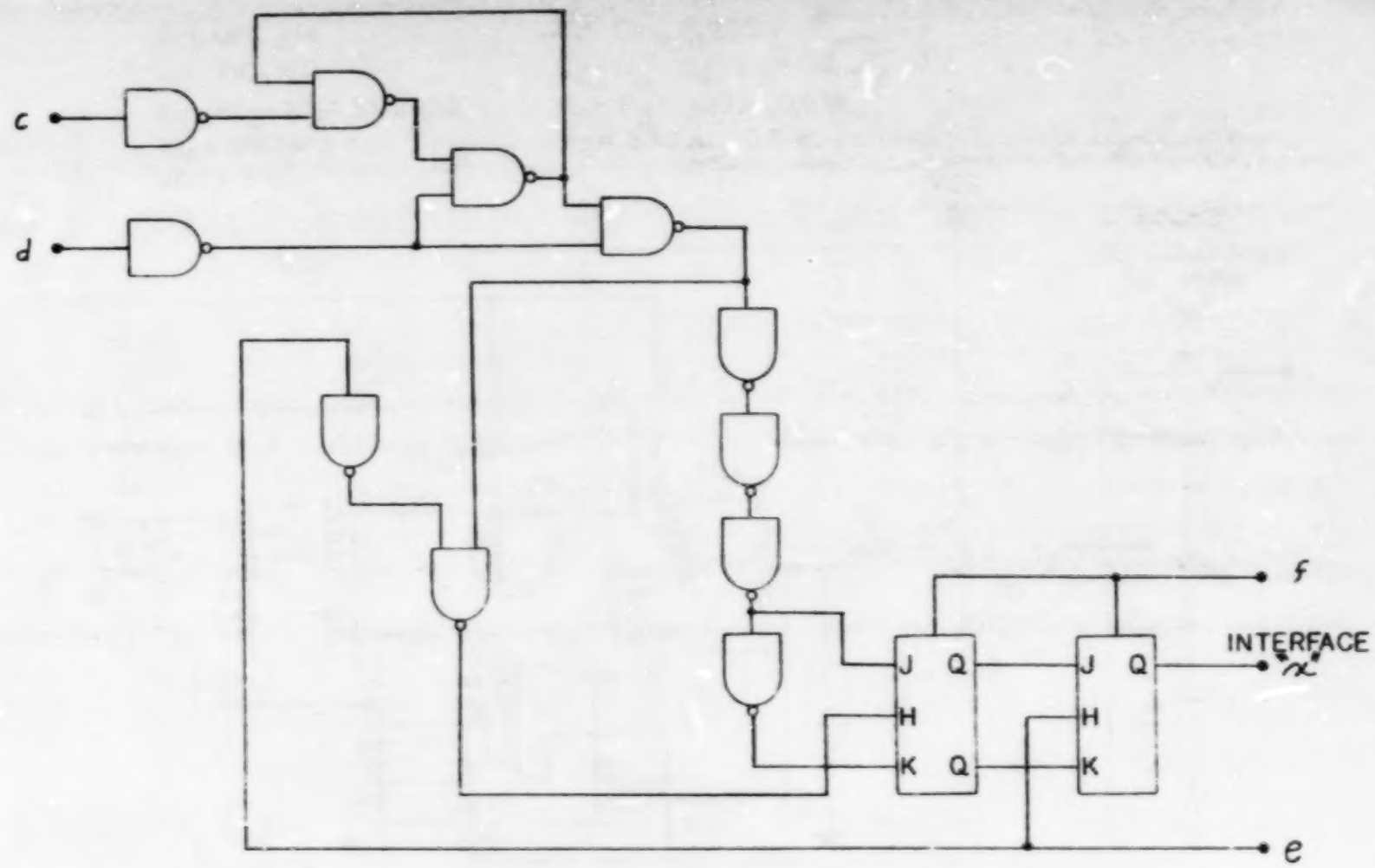
B.



A. CIRCUIT IMPRIME VUE COTE CUIVRE	ALIMENTATION	B. IMPLANTATION DES COMPOSANTS



CIRCUIT DE COMMANDE LOGIQUE	TRIAGE	UTILISATION DE DIFFERENTS TYPES DE PORTES

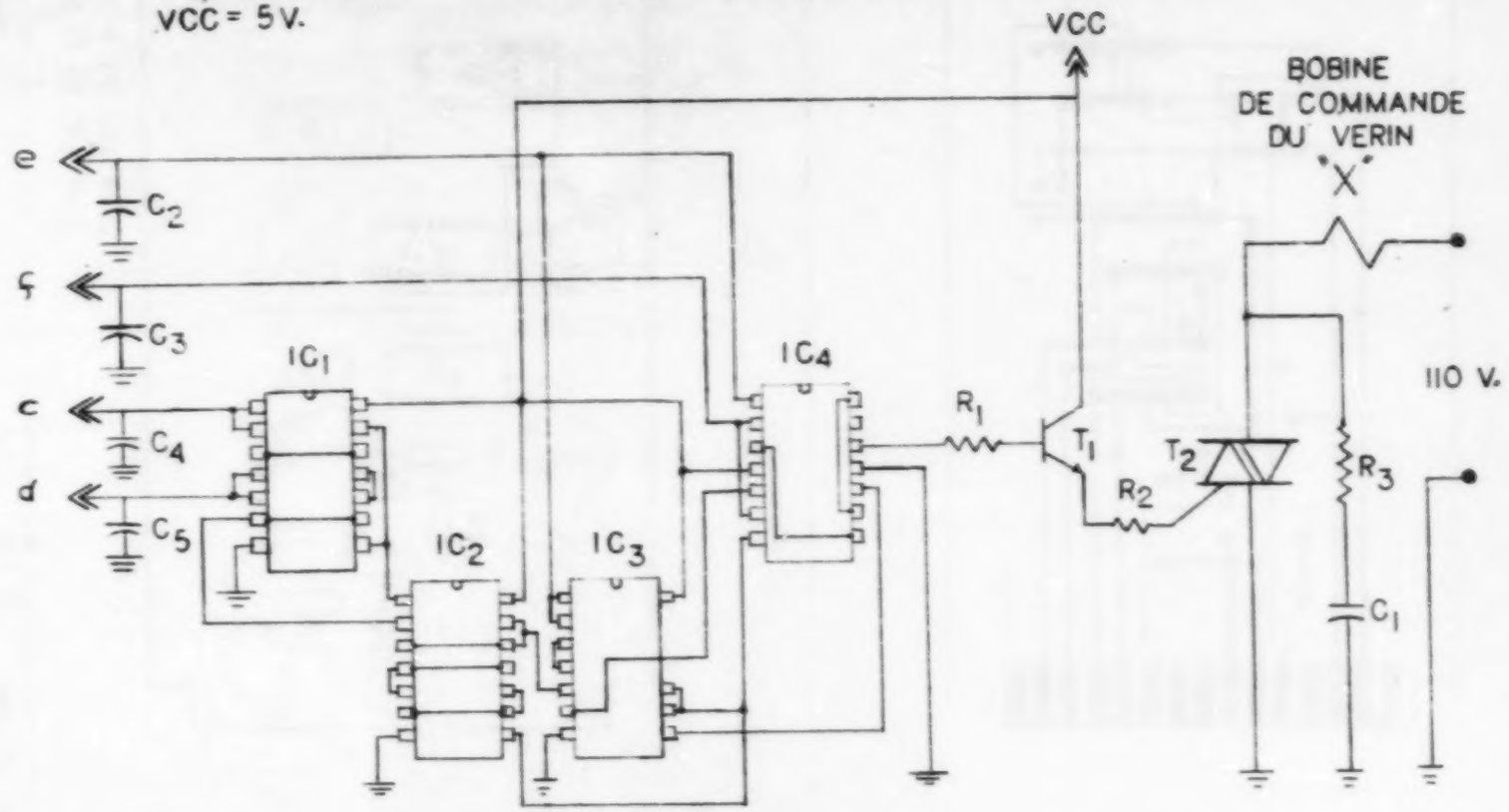


CIRCUIT DE COMMANDE	TRIAGE	UTILISATION EXCLUSIVE
LOGIQUE		DE PORTES NI-ET (NAND)

PIECES UTILISEES

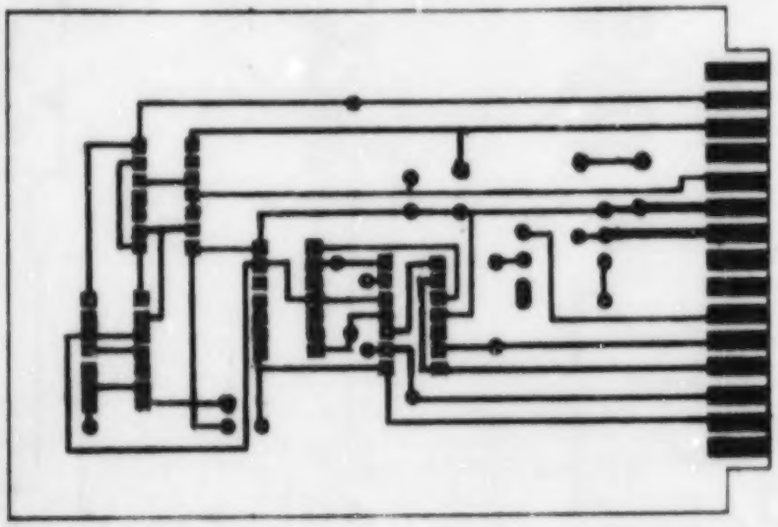
T_1 = MPS A14
T_2 = TIC216D
IC_1 - IC_2 - IC_3 = SN 7400
IC_4 = SN 7473
VCC = 5 V.

C_1 = 0.1 µF, 200 V
C_2 - C_3 - C_4 - C_5 = 10 µF, 10 V.
R_1 - R_3 = 100 Ω, 0.5 W.
R_2 = 330 Ω, 0.5 W.

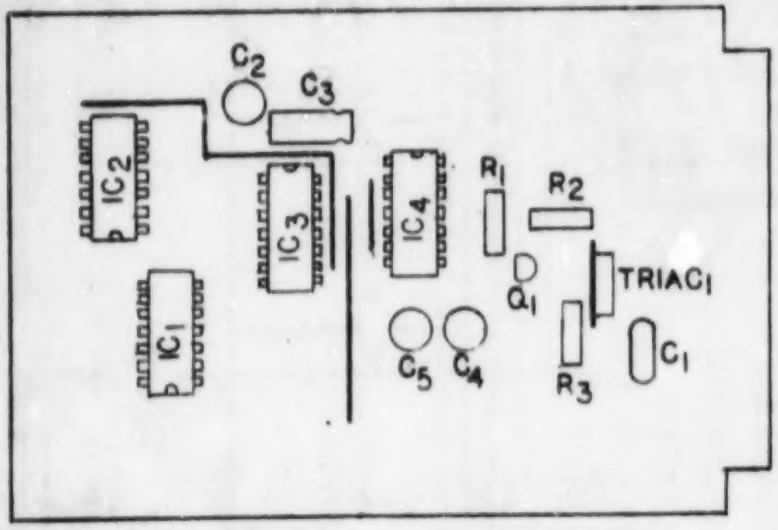


SCHEMA DE RACCORDEMENT	TRIAGE	
		DATE: AVRIL 81

A.

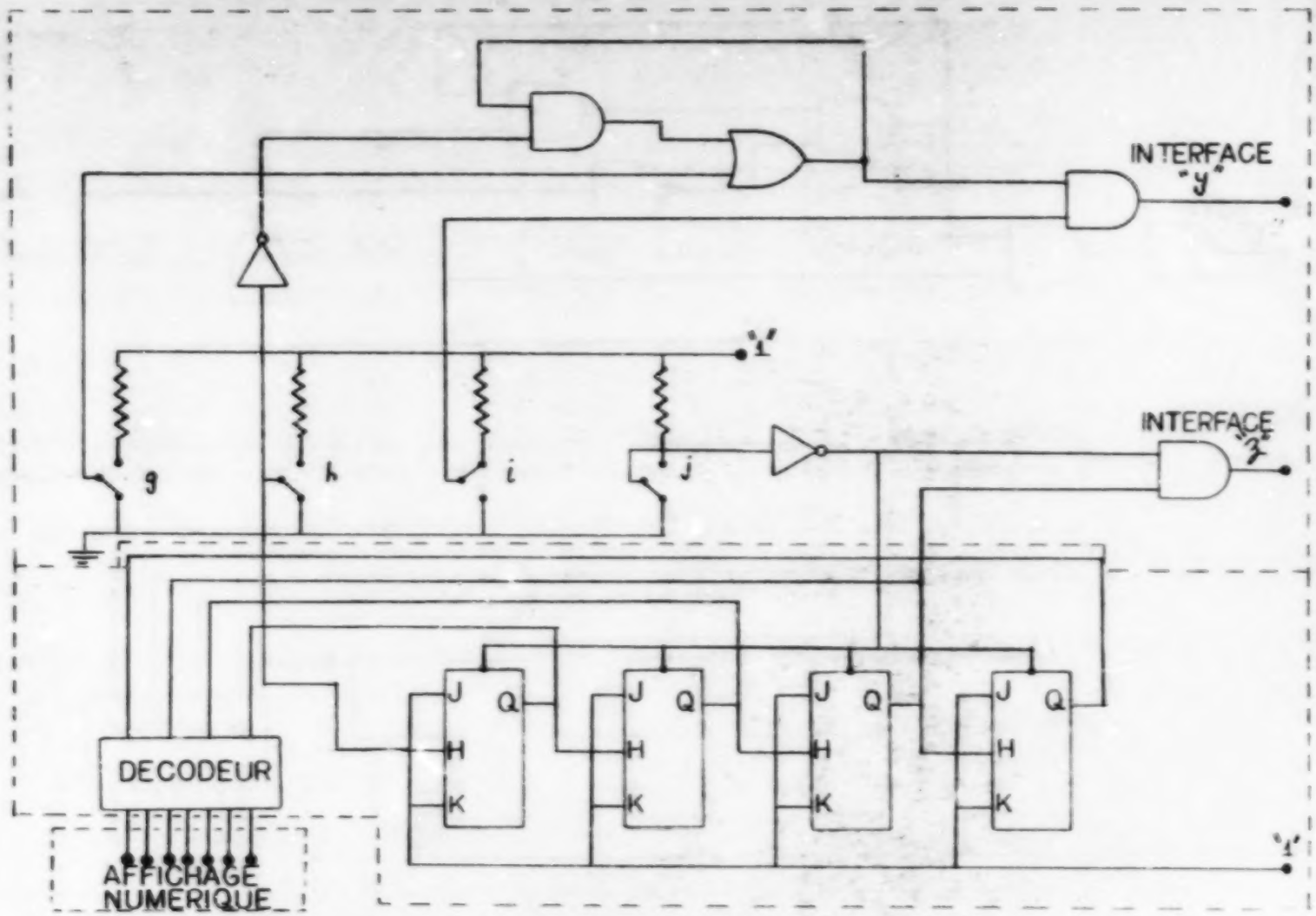


B.

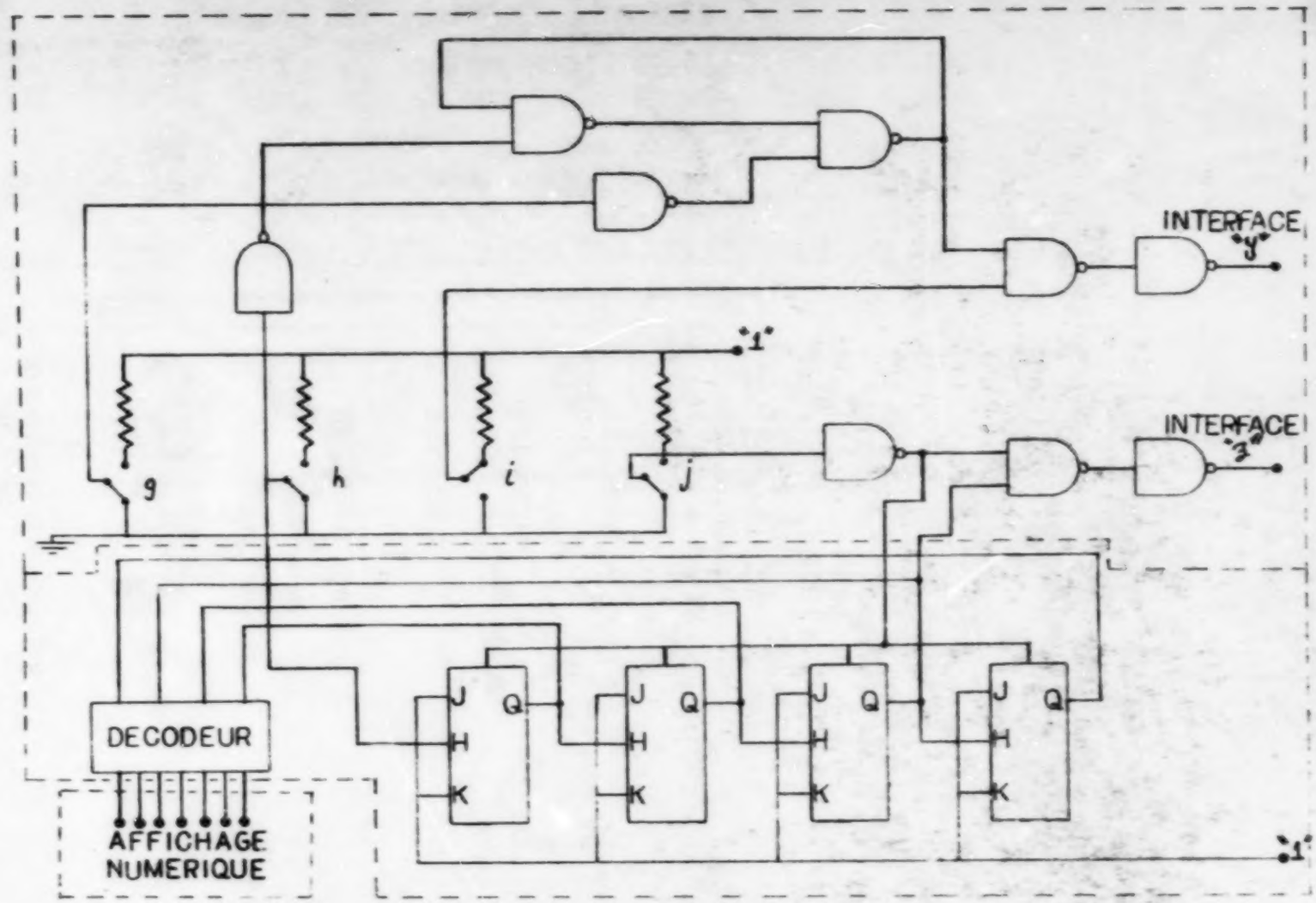


NOTE:-BROCHE 11 DE IC_3 N.C.
-BROCHE 13 DE IC_4 N.C.

A. CIRCUIT IMPRIME VUE COTE CUIVRE	TRIAGE	B. IMPLANTATION DES COMPOSANTS



CIRCUIT DE COMMANDE LOGIQUE	TRANSBORDEMENT ET RECUPERATION	UTILISATION DE DIFFERENTS TYPES DE PORTES

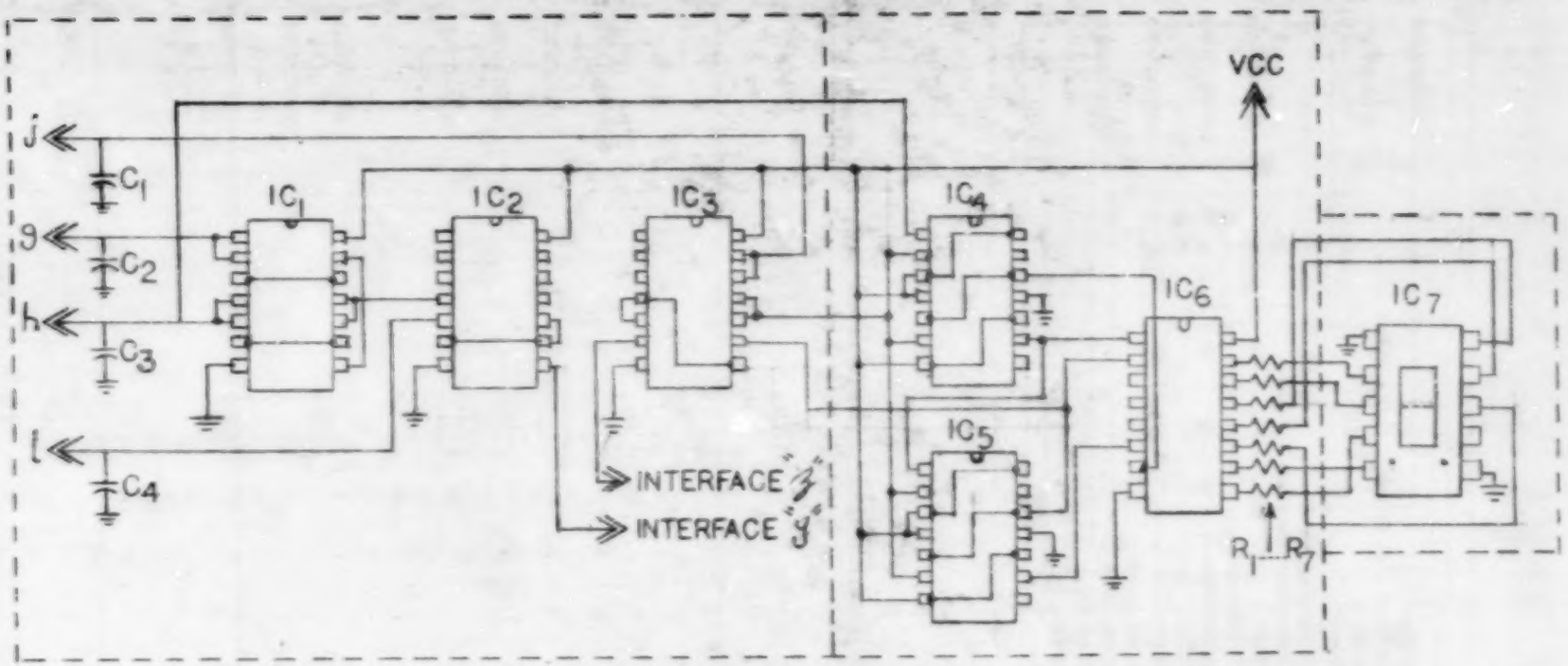


CIRCUIT DE COMMANDE	TRANSBORDEMENT	UTILISATION EXCLUSIVE
LOGIQUE	ET RECUPERATION	DE PORTES NI-ET (NAND)

PIECES UTILISEES

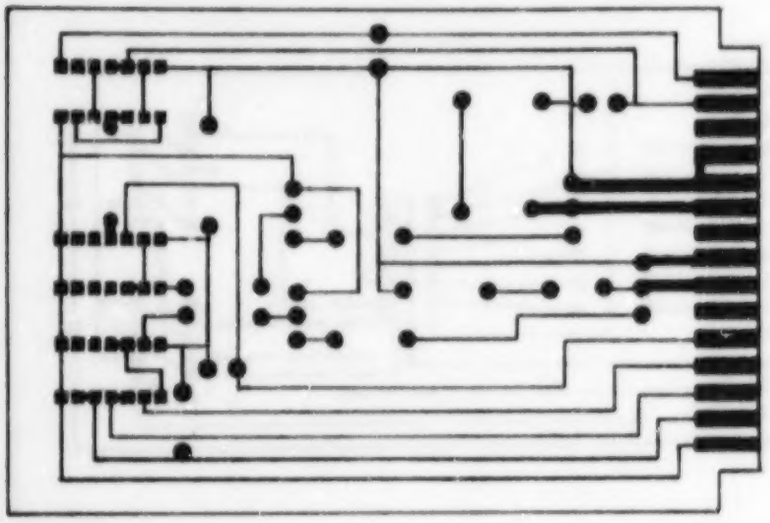
IC_1- IC_2- IC_3= SN 7400
IC_4- IC_5= SN 7473
IC_6= SN 7448
IC_7= 276-062

C_1- C_2- C_3- C_4= 10 µF, 10 V.
R_1 ---- R_7= 220 Ω, 0.25 W.
VCC = 5V.

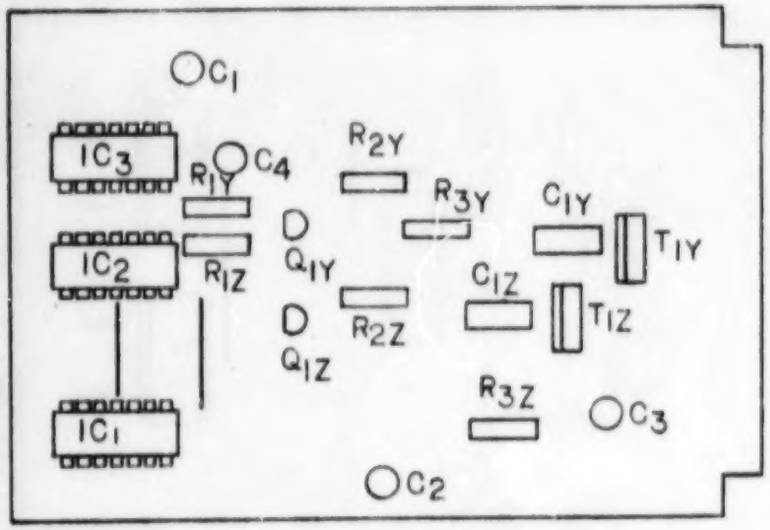


SCHEMA DE RACCORDEMENT	TRANSBORDEMENT ET RECUPERATION	
		DATE: AVRIL 81

A.

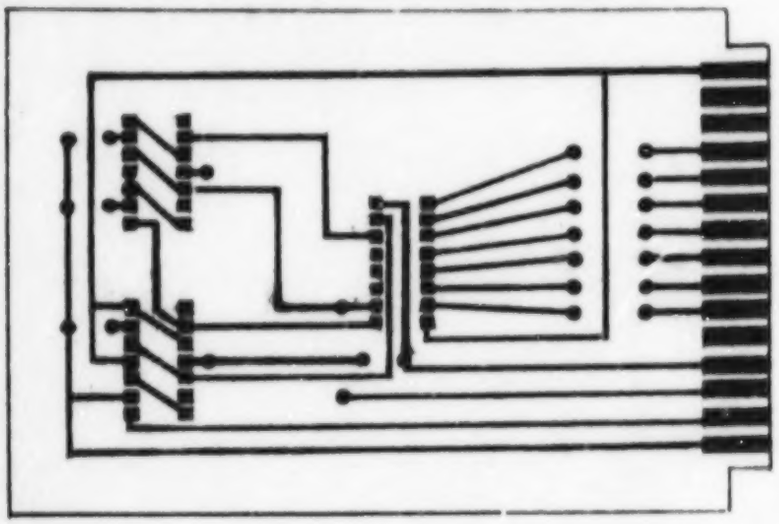


B.

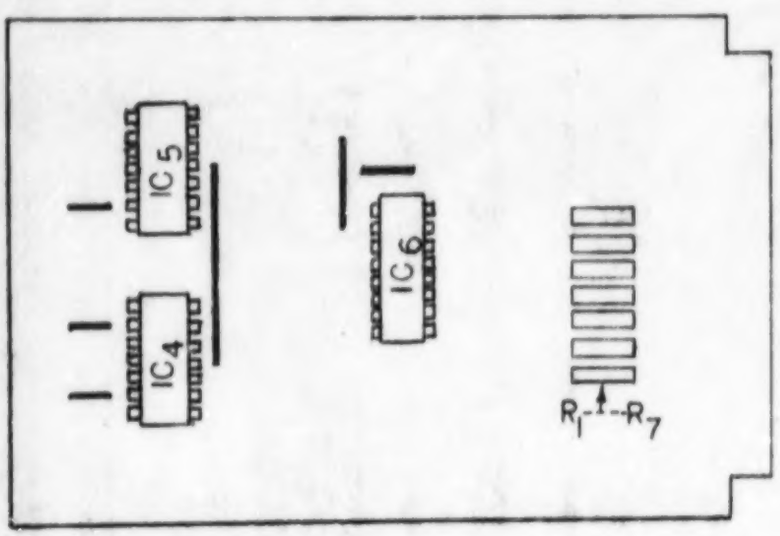


A. CIRCUIT IMPRIME VUE COTE CUIVRE	TRANSBORDEMENT ET RECUPERATION (COMMANDE)	B. IMPLANTATION DES COMPOSANTS

A.



B.



A. CIRCUIT IMPRIME VUE COTE CUIVRE	TRANSBORDEMENT ET RECUPERATION (COMPTEUR)	B. IMPLANTATION DES COMPOSANTS